

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. März 2004 (11.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/021469 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:

H01M 2/16

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007335

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Juli 2003 (08.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 38 945.4 24. August 2002 (24.08.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): CREALVIS GESELLSCHAFT FÜR TECHNOLOGIE UND INNOVATION MBH [DE/DE]; Paul-Baumann-Strasse 1, 45172 Marl (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): HENNIGE, Volker [DE/DE]; Gerstenkamp 53, 48249 Dülmen (DE). HYING, Christian [DE/DE]; Bruktererstrasse 3, 46414 Rhede (DE). HÖRPTEL, Gerhard [DE/DE]; Lerchenhain 84, 48301 Nottuln (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: CREALVIS GESELLSCHAFT FÜR TECHNOLOGIE UND INNOVATION MBH; Intellectual Property Management, Patente u. Marken, Bau 1042/PB 15, Paul-Baumann-Strasse 1, 45772 Marl (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC SEPARATOR COMPRISING A SHUT-DOWN MECHANISM, METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF AND ITS USE IN LITHIUM BATTERIES

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER SEPARATOR MIT ABSCHALTMECHANISMUS, VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG UND VERWENDUNG IN LITHIUM-BATTERIEN

(57) Abstract: The invention relates to electric separators for batteries, particularly lithium batteries, comprising a shut-down mechanism, and to a method for the production thereof. An electric separator is a separator, which is used in batteries and other devices, in which electrodes, e.g. while preserving ion conductivity, have to be separated from one another. Safety plays a very important role in lithium batteries since, unlike other types of batteries (Pb, NiCd, NiMeH) that use water as a solvent for the electrolytes, lithium batteries use a combustible solvent such as organic carbonates. For this reason, it is absolutely necessary that a separator for lithium cells comprises an appropriate shut-down mechanism while, at the same time, not being permitted to melt down. To this end, an inventive electric separator is used that comprises a shut-down layer comprised of particles that melt at a desired temperature during which the pores of the separator close thereby stopping the ionic current. Due to the fact that the separator also comprises a porous inorganic (ceramic) layer on a support, the cells cannot melt through as a result of a completely melted separator.

A3

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft elektrische Separatoren für Batterien, insbesondere Lithiumbatterien mit Abschaltmechanismus sowie ein Verfahren zu deren Herstellung. Ein elektrischer Separator ist ein Separator, der in Batterien und anderen Anordnungen, in denen Elektroden, z. B. unter Aufrechterhaltung von Ionenleitfähigkeit, voneinander separiert werden müssen, eingesetzt wird. Die Sicherheit spielt in Lithium-Batterien eine sehr wichtige Rolle, da im Gegensatz zu anderen Batterietypen (Pb, NiCd, NiMeH) als Lösungsmittel für den Elektrolyten nicht Wasser sondern ein brennbares Lösungsmittel, wie z. B. organische Carbonate verwendet wird. Aus diesem Grund ist es unbedingt notwendig, dass ein Separator für Lithiumzellen über einen geeigneten Abschaltmechanismus (shut down) verfügt und gleichzeitig nicht Durchbrennen (melt down) kann. Diese Aufgabe wird durch einen erfundsgemäßen elektrischen Separator gelöst, der eine Abschaltschicht aufweist, die aus Partikeln besteht, die bei einer gewünschten Temperatur schmelzen, die Poren des Separators verschließen und so den Ionenfluss unterbinden. Da der Separator außerdem eine poröse anorganische (keramische) Schicht auf einem Träger aufweist, kann es zu einem Durchbrennen der Zellen Folge eines vollständig geschmolzenen Separators nicht kommen.

WO 2004/021469 A3



(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts: 16. September 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/07335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01M2/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01M B32B B01D C08J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	WO 2004/021499 A (HENNIGE VOLKER ; HOERPEL GERHARD (DE); HYING CHRISTIAN (DE); CREAVIS T) 11 March 2004 (2004-03-11) the whole document -----	1-25
X	WO 91/19326 A (DURACELL INC) 12 December 1991 (1991-12-12) the whole document -----	11,22,23
A	----- -----	1,2,6, 8-10, 15-18, 24,25

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubt on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

19 July 2004

30/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Peis, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/07335

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199743 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A85, AN 1997-468159 XP002288863 & JP 09 219185 A (SUMITOMO ELECTRIC IND CO) 19 August 1997 (1997-08-19) abstract	11
A	-----	1,10,24, 25
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199817 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A17, AN 1998-020805 XP002288864 & JP 10 044348 A (TONEN KAGAKU KK) 17 February 1998 (1998-02-17) abstract	3-5,10, 11,24,25
A	EP 0 951 080 A (CELGARD LLC) 20 October 1999 (1999-10-20) the whole document	1
	-----	

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07335

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2004021499	Å	11-03-2004	DE 10238941 A1		04-03-2004
			WO 2004021499 A2		11-03-2004
WO 9119326	A	12-12-1991	US 5091272 A		25-02-1992
			AU 7798191 A		31-12-1991
			WO 9119326 A1		12-12-1991
JP 9219185	A	19-08-1997	NONE		
JP 10044348	A	17-02-1998	CA 2206940 A1		04-12-1997
			DE 69724513 D1		09-10-2003
			DE 69724513 T2		17-06-2004
			EP 0811479 A2		10-12-1997
			US 5922492 A		13-07-1999
EP 0951080	A	20-10-1999	US 6080507 A		27-06-2000
			CA 2266152 A1		13-10-1999
			DE 69900190 D1		30-08-2001
			DE 69900190 T2		14-03-2002
			EP 0951080 A1		20-10-1999
			JP 11329390 A		30-11-1999
			JP 2004014526 A		15-01-2004
			TW 480766 B		21-03-2002

BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07335

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01M2/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 H01M B32B B01D C08J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	WO 2004/021499 A (HENNIGE VOLKER ; HOERPEL GERHARD (DE); HYING CHRISTIAN (DE); CREAvis T) 11. März 2004 (2004-03-11) das ganze Dokument -----	1-25
X	WO 91/19326 A (DURACELL INC) 12. Dezember 1991 (1991-12-12) das ganze Dokument -----	11, 22, 23
A	-----	1, 2, 6, 8-10, 15-18, 24, 25 -----
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Aussistung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19. Juli 2004

30/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Peis, S

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

FCT/EP 03/07335

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Beiracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199743 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A85, AN 1997-468159 XP002288863 & JP 09 219185 A (SUMITOMO ELECTRIC IND CO) 19. August 1997 (1997-08-19) Zusammenfassung	11
A	-----	1, 10, 24, 25
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199817 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A17, AN 1998-020805 XP002288864 & JP 10 044348 A (TONEN KAGAKU KK) 17. Februar 1998 (1998-02-17) Zusammenfassung	3-5, 10, 11, 24, 25
A	EP 0 951 080 A (CELGARD LLC) 20. Oktober 1999 (1999-10-20) das ganze Dokument	1
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07335

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004021499 A	11-03-2004	DE WO	10238941 A1 2004021499 A2	04-03-2004 11-03-2004
WO 9119326 A	12-12-1991	US AU WO	5091272 A 7798191 A 9119326 A1	25-02-1992 31-12-1991 12-12-1991
JP 9219185 A	19-08-1997		KEINE	
JP 10044348 A	17-02-1998	CA DE DE EP US	2206940 A1 69724513 D1 69724513 T2 0811479 A2 5922492 A	04-12-1997 09-10-2003 17-06-2004 10-12-1997 13-07-1999
EP 0951080 A	20-10-1999	US CA DE DE EP JP JP TW	6080507 A 2266152 A1 69900190 D1 69900190 T2 0951080 A1 11329390 A 2004014526 A 480766 B	27-06-2000 13-10-1999 30-08-2001 14-03-2002 20-10-1999 30-11-1999 15-01-2004 21-03-2002

**BEST AVAILABLE COPY**